



Agua por suero de leche y su influencia en la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*)

Whey water and its influence on weight gain in guinea pigs (*Cavia porcellus*)

Água por leiteiro e sua influência no ganho de peso em cobaias (*Cavia porcellus*)

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i18.191>

Felipe Escobar Ramírez¹
felipe.escobar@unsch.edu.pe

Rene Antonio Hinojosa Benavides²
rhinojosa@unah.edu.pe

Teodoro Espinoza Ochoa¹
teodoro.espinoza@unsch.edu.pe

Adelfa Yzarra Aguilar²
ayzarra@unah.edu.pe

Carlos Enrique Espinoza Quispe³
carlos.espinoza@unh.edu.pe

¹Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

²Universidad Nacional Autónoma de Huanta, Ayacucho, Perú

³Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú

Artículo recibido el 17 de agosto 2022 / Arbitrado el 26 de noviembre 2022 / Publicado el 15 de diciembre 2022

RESUMEN

En la crianza de cuyes, la alimentación representa el 80% de los costos de producción, que al irse encareciendo dificultan la adecuada provisión de nutrientes, con su subsecuente decaimiento del potencial productivo. Por ello, el estudio busca evaluar la influencia del suero de leche sobre nivel de consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia en cuyes. Se trabajó con 36 cuyes machos de tres semanas de edad, 333 g de peso vivo en promedio, raza Perú, los que fueron distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos, cuatro repeticiones de tres cuyes cada una, alimentados con alfalfa (*Medicago sativa*) + concentrado, ración base que se complementó para tratamiento 1, con agua potable; tratamiento 2, con suero de leche; y tratamiento 3, con agua potable + suero de leche. Durante ocho semanas se evaluó el consumo de alimento, realizando el análisis de varianza correspondiente a un diseño completamente al azar. El consumo de suero de leche solo o en adición al agua, mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia; el incremento de peso (750 y 729 g) en los tratamientos 2 y 3, estadísticamente similares entre sí, fueron superiores ($P < 0.05$) al incremento (622 g) en el Tratamiento 1; la conversión alimenticia de 3,4 y 3,8 en estos tratamientos resultaron superiores ($P < 0.05$) a 5,2 del tratamiento 1. Se concluyó que, sobre el nivel de consumo de alimento, el suero de leche no ejerce influencia; mediante su complemento solo o en adición al agua, se disminuye costos de producción y el periodo de engorde.

Palabras clave: *Cavia porcellus*; Suero de leche; Peso; Alimentación; costos

ABSTRACT

In guinea pig breeding, feed represents 80% of production costs, which, as it becomes more expensive, hinders the adequate supply of nutrients, with a subsequent decline in productive potential. Therefore, the study seeks to evaluate the influence of whey on the level of consumption, weight gain and feed conversion in guinea pigs. We worked with 36 male guinea pigs of three weeks of age, 333 g live weight on average, Peru breed, which were randomly distributed in three treatments, four replicates of three guinea pigs each, fed with alfalfa (*Medicago sativa*) + concentrate, base ration that was supplemented for treatment 1, with drinking water; treatment 2, with whey; and treatment 3, with drinking water + whey. Feed intake was evaluated for eight weeks, performing the analysis of variance corresponding to a completely randomized design. The consumption of whey alone or in addition to water improved weight gain and feed conversion; weight gain (750 and 729 g) in treatments 2 and 3, statistically similar to each other, were higher ($P < 0.05$) to the increase (622 g) in Treatment 1; feed conversion of 3.2 and 3.8 in these treatments were higher ($P < 0.05$) than 5.2 in Treatment 1. It was concluded that whey has no influence on the level of feed consumption; by supplementing it alone or in addition to water, production costs and fattening period are reduced.

Key words: *Cavia porcellus*; Whey; Weight; Feed; Feeding; Costs

RESUMO

Na criação de cobaias, a ração representa 80% dos custos de produção, o que, ao se tornar mais cara, dificulta o fornecimento adequado de nutrientes, com um subsequente declínio no potencial de produção. Portanto, o estudo tem como objetivo avaliar a influência do soro de leite no nível de consumo, ganho de peso e conversão alimentar em cobaias. Trabalhamos com 36 cobaias machos de três semanas de idade, 333 g de peso vivo em média, raça Peru, que foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos, quatro réplicas de três cobaias cada, alimentadas com alfafa (*Medicago sativa*) + concentrado, ração base que foi suplementada para o tratamento 1, com água potável; tratamento 2, com soro; e tratamento 3, com água potável + soro. Durante oito semanas, a ingestão de ração foi avaliada através da análise de variância correspondente a um projeto completamente aleatório. O consumo de soro de leite sozinho ou em adição à água melhorou o ganho de peso e a conversão alimentar; o ganho de peso (750 e 729 g) nos tratamentos 2 e 3, estatisticamente semelhantes um ao outro, foram maiores ($P < 0.05$) ao aumento (622 g) no Tratamento 1; a conversão alimentar de 3,2 e 3,8 nestes tratamentos foi maior ($P < 0.05$) do que 5,2 no Tratamento 1. Concluiu-se que, no nível de consumo de ração, o soro de leite não tem influência; ao complementá-lo sozinho ou em adição à água, os custos de produção e o período de engorda são reduzidos.

Palavras-chave: *Cavia porcellus*; Soro de leite; Peso; Alimentação; custos

INTRODUCCIÓN

En las dos últimas décadas, la Región Ayacucho ubicada en la sierra sur de Perú, se ha convertido en una microcuenca lechera importante, a tal grado que, actualmente se ubica en el cuarto lugar en producción láctea de Perú. Una de las principales cuencas lecheras de esta región es la Cuenca "Cachi Alto" donde los pequeños productores se dedican a la crianza de ganado bovino lechero (*Brown Swiss*), reemplazando en tiempo relativamente corto la actividad agrícola. Esta microcuenca cuenta con aproximadamente 4 500 has de pasto cultivado instalado con una producción diaria de 27 tn de leche (1,2), de las que, 60% de este volumen es destinada a la elaboración de queso fresco en diferentes formas de presentación ("cachipa", "andino", "aromatizado" y otros), cuyo subproducto principal es el suero de leche o lactosuero (SL), actualmente sin uso significativo en alimentación de animales en las comunidades campesinas.

El SL representa entre 85 y 90% de la leche empleada en la elaboración del queso (3- 5), se estima que diariamente 23 a 24 tn de este subproducto es vertido a los suelos y ríos provocando su contaminación, con un poder de 100 a 200 veces mayor que las aguas residuales (4,6-7). Se estima que el 55% de los nutrientes de la leche se encuentran en el SL (5,8), parte de esta, constituida por proteínas de buena

calidad y alta digestibilidad que va de 93 al 95%, lactosa, grasas y minerales (9-11), no obstante, al contenido de nutrientes, la posibilidad de disminuir el costo del alimento, toda vez que, el ahorro en costos de producción de cuyes posibilita a los cuyicultores conseguir mayores ingresos para la satisfacción de sus necesidades primarias (12) y las experiencias exitosas en alimentación en becerros, lechones y otras especies animales (13), el uso de este subproducto en la sierra de Perú, aún no está difundido.

Solo a los perros, gatos y en ocasiones a los cerdos les suministran cantidades limitadas de este líquido; de otro lado, la crianza del cuy en Perú viene experimentando cambios relativamente rápidos; desde la crianza familiar, caracterizada por bajos índices productivos y reproductivos, hasta la crianza comercial, de tal manera que el productor adiciona mejoras en el genotipo, manejo y alimentación animal. Para la mejora alimenticia, una de las alternativas es la utilización de concentrados comerciales o mezclas preparadas con insumos regionales, ya que el empleo de dietas nutricionales es una óptima alternativa, siempre en cuando sean elaborados en base a insumos propios de la zona de influencia, aminorando los costos de producción (14), con los cuales se logra mejorar la ganancia de peso (GP)

y la conversión alimenticia (CA), pero con la desventaja de utilizar en muchos casos, productos de uso directo en la alimentación del hombre, creando una competencia por los mismos; no obstante, muchos subproductos de la agroindustria y otras actividades antrópicas, no son aptos para consumo humano, pero por su contenido de nutrientes y costos relativamente baratos, queda como alternativa para ampliar fuentes de alimento para los animales.

En esta perspectiva, el SL constituye una alternativa para la alimentación de cuyes, utilización que adicionalmente podría contribuir en disminuir la contaminación de alcantarillas, los suelos y los ríos. Considerando la respuesta positiva en la alimentación de otras especies, principalmente porcinos y bovinos, y la falta de información en cuyes, se plantea evaluar la influencia del SL sobre el nivel de consumo, la GP y la CA.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el galpón de cuyes del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú, a una altitud de 2760 m s.n.m., donde la temperatura diurna alcanza hasta 27°C en el periodo de mayor calor (octubre-marzo), con disminución significativa entre los meses de mayo-agosto (15-18°C), con variaciones relativamente bruscas de temperatura. Se

destinaron 12 pozas para la crianza de cuyes, las que fueron divididas a través de muros de ladrillos superpuestos en una superficie de 0,36 m² (0,6 x 0,6), durante ocho semanas se utilizó un total de 36 cuyes machos de genotipo Perú, de 21 días de edad, con peso promedio de 333 g al momento del destete; identificados con aretes metálicos y distribuidos en sus pozas.

Diariamente a cada grupo de animales se les ofreció por la mañana alfalfa en verde equivalente al 10% del peso corporal, ración que se complementó con un concentrado comercial ofrecido *ad libitum*. Producto de la variación en el peso corporal de cada grupo, la cantidad ofrecida de forraje fue aumentando gradualmente para cada semana de alimentación a fin de mantener constante la oferta del 10% PV de forraje fresco. Para el cálculo de consumo neto de concentrado, se registró la cantidad ofrecida y la residual al final de cada semana, pesando semanalmente cada animal en una canastilla de pesaje y una balanza de 3 kg de capacidad y 0,5 g de sensibilidad.

Los semovientes fueron distribuidos en tres tratamientos:

Tratamiento 1 (T1): alfalfa + concentrado + agua potable; Tratamiento 2 (T2): alfalfa + concentrado + suero y Tratamiento 3 (T3): alfalfa + concentrado + suero y agua potable; alimentados

con la misma ración sólida como base, haciendo la diferencia en la oferta de la fracción líquida. El forraje fue distribuido directamente sobre el piso; el concentrado y los líquidos, en comederos y bebederos artesanales, respectivamente; cabe mencionar que, el agua y suero para el segundo tratamiento se ofrecieron simultánea y separadamente. El estudio se organizó de tal manera que se pudiera analizar mediante el Diseño Completamente al Azar con 3 tratamientos y 4 repeticiones, donde cada repetición o unidad experimental estuvo constituida por 3 cuyes cada una. Se aplicó la prueba de Tuckey ($P < 0,05$) para la determinación de la diferencia entre medias de los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Obtención de suero de leche

En la zona de influencia donde prioritariamente los pequeños ganaderos elaboran queso del tipo "andino" clasificado en el grupo de queso fresco, de 100 litros de leche se obtuvo en promedio 87,8 litros de SL, valor ligeramente inferior a 90 litros que señalan otros investigadores (3-5), volumen elevado cuyos componentes si no son aprovechados o tratados adecuadamente podrían constituir fuente importante de contaminación ambiental, debido al contenido de grasa y materia orgánica (6,7).

Consumo de alimento

La ingesta de forraje en las ocho semanas de alimentación muestra diferencias numéricas, situación que se repite al evaluar la ingesta de concentrado, con la observancia de que, en este caso, la diferencia numérica resultante es mayor. A través de la sumatoria entre las dos partes de la ración diaria, los cuyes de T1, si bien han consumido numéricamente más alimento; las diferencias de 637 y 195 g a favor de T2 y T3, respectivamente, resultan estadísticamente similares, resultado discrepante con el reporte en otras especies, en los que observaron que, la inclusión de SL estimuló mayor consumo de alimento en becerros y lechones (13,15). Independiente al tipo de ración total, la proporción de consumo de forraje y concentrado al final de las 8 semanas de experimentación fue de 1 a 4, respectivamente, con ligeras modificaciones para las evaluaciones semanales que se realizaron; esta ingesta adicional de concentrado sobre el forraje en razón del 10% del peso vivo (PV), muestra que el cuy, especie monogástrica, consume mayor cantidad de alimento por unidad de peso que otras especies animales como bovinos, ovinos, caprinos (16), situación atribuible al mayor ritmo metabólico por tratarse de una especie animal de tamaño pequeño pero de crecimiento rápido (17).

A través de un estudio de alimentación de cuyes con forraje más un concentrado donde incluyeron harina de especies arbustivas tropicales, informan haber determinado que cada cuy consumió entre 2472 y 2567g MS durante 56 días de alimentación (18); en otro estudio que duró 49 días, aun incluyendo concentrado en la ración determinaron menor consumo (19). Para 11 semanas de alimentación, fueron reportados ingestas de 4 200 g MS (20), resultados que demuestran que la cantidad total de ingesta de alimento está sujeta al tipo de ración o al periodo de alimentación. Asimismo, al análisis de varianza no se determinó diferencia estadística para la media de consumo de MS diaria. Para condiciones similares de alimentación al presente estudio, otros investigadores reportan similares resultados (21,22); no obstante, otros estudios (23,24), encontraron valores mayores pudiendo alcanzar entre 63,1 y 72,4 g día⁻¹, situación que podría atribuirse a mayor proporción de forraje en la ración; en estos casos, el forraje fue complementado con cantidades limitadas de grano de cebada y semilla de girasol, y grano de cebada molida, respectivamente. Al respecto, se ha reportado que la respuesta del cuy a la baja densidad de nutrientes es compensada por mayor consumo de la ración (16).

La ingesta de agua o SL T1 y T2, durante las ocho semanas de experimentación

resulta estadísticamente similar; sin embargo, cuando se les ha ofrecido ambos líquidos, estos fueron ingeridos en cantidad estadísticamente superior ($P < 0.05$).

Los cuyes de T3, resultan consumiendo alrededor de la mitad de agua (2042 cc) que los cuyes de T1 y T2; pero complementan la ingesta de líquido con 3 051 cc de SL. En este grupo, el SL representa 60% del líquido total ingerido, característica que demuestra buena aceptación de este líquido. Los valores determinados para la ingesta diaria de líquido se encuentran dentro de rangos reportados (105 cc kg⁻¹ PV, 84-105 cc día⁻¹) para cuyes alimentados con raciones similares utilizadas en este estudio (7,25).

Ganancia de peso

La Tabla 1 muestra el incremento de peso de 750 y 729 para T2 y T3, respectivamente, ambos tratamientos estadísticamente similares entre sí, pero superiores ($P < 0.05$) al incremento de 622 g en T1; Al cabo de ocho semanas de alimentación, el incremento de peso corporal total y promedio diario mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$). El T2 y T3 estadísticamente similares entre sí, superan al primer tratamiento en ambas variables, resultado que muestra, que la inclusión de SL en la ración de cuyes suministrados sola o sumado al agua de bebida, promueve mayor GP. Esta mejora representa 14,6 y

17,0%, respectivamente para los cuyes de T2 y T3. Para cuyes alimentados con ración mixta (forraje + concentrado), similares al primer tratamiento fueron reportados en Perú, cuyos investigadores informan haber determinado incrementos totales o promedio diario similares; pero estos mismos valores comparados con los obtenidos para cuyes con inclusión de SL, resultan inferiores (20,24, 26); aunque otros investigadores reportan incrementos mayores, resultados que podrían atribuirse al genotipo animal, tipo de ración o al mayor tiempo de alimentación (21,22,27). Los resultados que mencionan el primer y tercero de los nombrados, son producto de cinco y cuatro semanas adicionales de alimentación. De otro lado, el esfuerzo por darle uso a especies autóctonas en diferentes países no siempre descubre resultados positivos, por cuanto, los resultados en GP son estadísticamente inferiores, pero es rescatable la importancia, en razón a que; por un lado, se posibilita el uso de especies forrajeras, arbustivas y arbóreas tradicionalmente sin uso en alimentación animal; por otro lado, el uso de estos recursos abarata los costos de alimentación (28-31). En otras especies animales, también han sido reportados resultados favorables por estimular crecimiento más rápido, situación que conlleva a acortar el tiempo de engorde (10,12-13,15).

Conversión alimenticia

La Tabla 1 muestra la CA de 3,4 y 3,8 para T2 y T3, respectivamente que resultaron superiores ($P<0.05$) a 5,2 del tratamiento 1. La diferencia en los resultados muestra el efecto del SL. Al análisis estadístico, resulta que los grupos de cuyes que en su ración líquida consumieron SL, además de estimular mayor GP, resultan más eficientes en la utilización de sus alimentos para dicha GP ($P<0.05$). A diferencia del agua potable, el SL suministra aminoácidos; varios de ellos esenciales, lactosa y minerales, nutrientes de alta digestibilidad, que por la disponibilidad de proteína de fácil digestión podría influir sobre la digestibilidad de otros nutrientes de la ración total (5,9-11).

Los valores determinados para esta variable en cuyes que consumieron SL son comparables a resultados que otros investigadores reportan cuando los cuyes han sido alimentados con raciones ricas en nutrientes (19,22) y de mayor costo. El resultado determinado en el Tratamiento 1, es comparable al índice de conversión que informan para cuyes alimentados con raciones mixtas, de forraje complementado con granos molidos o residuos de molinería u otras fuentes de mediana calidad (20,21,32). En el caso del segundo de los mencionados, estos valores resultan similares a la calidad de la ración, pero la eficiencia es baja por el mayor tiempo de

alimentación, que en este caso se prolongó hasta las 16 semanas de edad de los animales.

Otros estudios muestran con claridad que, el índice de CA está influenciado por el tipo de ración y la edad de los animales; la alimentación únicamente a base de forraje u otros recursos tradicionalmente no empleados, los hace menos eficientes en su utilización; similar situación ocurre con los animales de mayor edad (23,26,30,33).

En general, otras investigaciones en especies rumiantes y no rumiantes han demostrado efectos favorables sobre el consumo de alimento, GP y el costo de la alimentación (10,15,34); sin embargo, recomiendan tener cuidado en la dosis a emplear cuando se complementa la alimentación en las primeras etapas de vida a fin de evitar problemas diarreicos por el uso de cantidades elevadas.

Costo de alimento a peso de comercialización

Actualmente el mercado regional demanda cuyes sacrificados de entre 930 y 960 g de PV. Los cuyes a los que solo se complementó únicamente con agua, alcanzaron el peso de comercialización en ocho semanas de alimentación; pero aquellos complementados con SL solo o SL + agua, acortan en una semana para lograr dicho peso. Calculados los costos de alimento para el periodo necesario en el engorde, fueron 1,34; 0,84 y 0,94 dólares, para el mismo orden de tratamientos. En consecuencia, aparte de disminuir el costo de alimentación debido al menor consumo de concentrado, se acorta en una semana el periodo de engorde, mediante la complementación de suero en la ración de cuyes.

Tabla 1. Respuesta animal al tratamiento de ingesta de agua, suero, agua + suero.

Variable	Tratamientos		
	Agua	Suero	Agua + suero
Consumo forraje g MS	645 a	692 a	729 a
Consumo concentrado g	2 589 a	1 905 a	2 063 a
Total MS consumida g	3 234 a	2 597 a	2 792 a
Promedio día -1 g	57,8	46,4	49,9
Consumo de agua, suero, agua + suero cc	4 278 a	4 217 a	5 093 b
Consumo promedio día-1 agua cc	76,4	75,4	91,0
Peso corporal inicial g	321 a	321 a	358 a
Peso corporal final g	943 a	1 071 b	1 087 b
Incremento de peso g	622 a	750 b	729 b
Incremento promedio día-1 g	10,4 a	11,8 b	12,4 b
Conversión alimenticia	5,2 a	3,4 b	3,8 b

CONCLUSIONES

La ingesta de suero de leche sola o + agua de bebida mejora la ganancia de peso corporal y la conversión alimenticia, con ingesta similar de alimento seco; asimismo, el SL disminuye el costo de alimentación y el periodo de engorde en una semana

Conflicto de Intereses. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moncada W, Pereda A, Verde L. Evaluación de los modos funcionales del método de máquina de soporte vectorial para la clasificación del uso de suelo en la cuenca cachi, región Ayacucho, 2019. *Investigación*, 2020; 28(1):366–373. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistainvestigacion.28.1.2020.388>
2. Ramírez H. Suero fresco de queso de leche de vaca en recría de cuyes (*Cavia porcellus* L) en Lambayeque [Tesis de pregrado]. Lambayeque: Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. 2017. <https://n9.cl/z2dql>
3. Teneva T, Balabanova T, Boyanova P, Beshkova D. Traditional Balkan fermented milk products. *Eng. Life Sci.*, 2018; 18:807-819. <http://dx.doi.org/10.1002/elsc.201800050>
4. Alava C, Gómez M, Maya J. Caracterización fisicoquímica del suero dulce obtenido de la producción de queso casero en el municipio de Pasto. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 2014; 1: 22-32. <http://dx.doi.org/10.23850/24220582.110>
5. Liu X, Chung K., Yang S, Yousef, A. Continuous nisin production in laboratory media and whey permeate by immobilized *Lactococcus lactis*. *Journal Process Biochemistry*, 2005; 40:13-24. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2003.11.032>
6. Tovar X, Arana A, Téllez A, Abreu A, Muro C. Traditional Methods for Whey Protein Isolation and Concentration: Effects on Nutritional Properties and Biological Activity. *J. Mex. Chem. Soc.*, 2012; 56(4): 369-377. <https://acortar.link/Zaq5rj>
7. Hernández PA, Alfaro I, Arrieta R. Microbiología industrial. Universidad estatal a distancia. 2003:81-82. San José de Costa Rica. Euned. <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/anuavet/n1999a03pechin.pdf>
8. Torres Q, Romero K. Alternativas tecnológicas para uso del lactosuero: valorización económica de residuos. *Estud. soc. Rev. aliment. contemp. desarro. Reg*, 2020; 30(55):1-26. <https://doi.org/10.24836/es.v30i55.908>
9. Parra R. Lactosuero: Importancia en la Industria de Alimentos. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín*, 2009; 62(1):4967-4982. <https://acortar.link/BRrBfG>
10. Yáñez D, Montalvo M. Alimentación con suero de quesería más balanceado en las fases de crecimiento y finalización, para mejorar los parámetros productivos en cerdos [Tesis de pregrado]. Quito: Universidad Central del Ecuador. 2013. <https://acortar.link/kAYnPh>
11. Zavala M. Características, formas de obtención, variedades y utilización del suero de queso [Tesis de pregrado]. México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 2014. <https://acortar.link/YK5dLQ>
12. Hinojosa R, León Ch, Condori G, Espinoza C, Yzarra A. Dietas alimenticias y valor nutritivo de la canal en (*Cavia porcellus*). *ALFA*, 2022; 6(17):346-356. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i17.173>
13. Montero M, Juárez F, García H. Suero de leche fermentado con lactobacilos para la alimentación de becerros en el Trópico. *Agrociencia*, 2009; 43(6):585-593.
14. Hinojosa R, Yzarra A, Rojas G. Comportamiento productivo en cuyes (*Cavia cobayo*) bajo el efecto de cuatro sistemas de alimentación. *ALFA*, 2022; 6(16):178-185. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i16.160>
15. Pérez R, López M, Bautista E, García A, Román R, Ortiz R. Efecto del suero de leche

- como complemento de la dieta sobre el crecimiento de las vellosidades intestinales y el peso de lechones en la etapa de 6 a 20 kg. *Revista Científica*, 2014;24(4):319-324 <https://www.redalyc.org/pdf/959/95931404009.pdf>
- 16.** Escobar F. Influencia de la edad de beneficio en el rendimiento de carcasa y masa muscular en cuyes machos de recría (*Cavia porcellus*), Ayacucho 2016 [Tesis doctoral]. Ayacucho: Universidad Nacional de Huancavelica. 2019. <https://n9.cl/6fkn14>
- 17.** Church D, Pond W, Pond K. Fundamentos de Nutrición y Alimentación Animal. Editorial Limusa S.A. México. 2012. 635p. ISBN 9789681852993
- 18.** Meza G, Cabrera R, Morán J, Meza F, Cabrera C, Meza C, Meza J, Cabanilla M, López F, Pincay J, Bohórquez T, Ortiz J. Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *Rev. IDESIA*, 2014; 32(3): 75- 80. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292014000300010>
- 19.** Huamaní G, Zea O, Gutiérrez G, Vílchez C. Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo y perfil de ácidos grasos de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*). *RIVEP*, 2016; 27(3): 486-494. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.12004>
- 20.** Yamada G, Bazán V, Fuentes N. Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú. *RIVEP*, 2019; 30(1): 240-246.
- 21.** Apráez J, Fernández L, Hernández A. Efecto del sexo y de la castración en el comportamiento productivo y la calidad de la canal de cuyes (*Cavia porcellus*). *Rev. Vet. Zootec.*, 2011; 5(1): 20-25.
- 22.** Camino J, Hidalgo V. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) con concentrado y exclusión de forraje verde. *RIVEP*, 2014; 25(2):190-197.
- 23.** Lozada P, Jiménez R, San Martín F, Huamán A. Efecto de la inclusión de cebada grano y semilla de girasol en una dieta basada en forraje sobre el momento óptimo de beneficio de cuyes. *RIVEP*, 2013; 24(1): 25-31.
- 24.** Sarria J, Barrantes C, Cantaro J. Evaluación de niveles de ensilado fijado y seco de vísceras de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en el crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*). *Anales Científicos*, 2018; 79 (2): 443-448.
- 25.** Sánchez R, Jiménez R, Huamán H, Bustamante J, Huamán A. Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de bebederos y a la adición de vitamina C en la crianza de cuyes en época seca en el valle del Mantaro. *RIVEP*, 2013; 24(3): 283-292.
- 26.** Sánchez R, Jiménez R, Huamán H, Bustamante J, Huamán A. Respuesta productiva y económica del uso de cuatro tipos de comederos para forraje en la crianza de cuyes. *RIVEP*, 2013; 24 (4): 441-450.
- 27.** Andrade P, Chicaiza S, Toro B, Labrada J, Chacón E. Inclusión de heno de avena en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en engorde. *REDVET*, 2017; 18 (10): 1-7.
- 28.** Meza G, Looz N, Sánchez A, Avellaneda J, Meza C, Vera D. Inclusión de harinas de follajes arbóreos y arbustivos tropicales (*Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, *Tithonia diversifolia* *E Hibiscus rosa-sinensis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L). *RIVEP*, 2014; 61(3): 258-269.
- 29.** Meza G, Cabrera R, Morán J, Meza F, Cabrera C, Meza C, Meza J, Cabanilla M, López F, Pincay J, Bohórquez T, Ortiz J. Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *Rev. IDESIA*, 2014; 32 (3): 75-80.
- 30.** Yoplac I, Yalta J, Vásquez H, Maicelo J. Efecto de la alimentación con pulpa de café (*Coffea arabica*) en los índices productivos de cuyes (*Cavia porcellus* L) raza Perú. *RIVEP*, 2017; 28(3): 549-561.
- 31.** Cárdenas L, Sarmiento V, Ramos R. Características productivas y tecnológicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) utilizando

dietas basadas en pisonay (*Erythrina sp.*). Rev Investig. Altoandín, 2018; 20(4): 451-460. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.422>

32. Basay G, Carcelén F, Ara M, Jiménez R, Gonzáles R, Quevedo W. Efecto de los manano-oligosacáridos sobre los parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de engorde. RIVEP, 2014; 25 (2): 198-204.

33. Núñez O, Cruz S, Velástegui G, Almeida R, Salazar D. Comportamiento de los índices productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo tres niveles de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*). J. Selva Andina Anim. Sci., 2018; 5(1): 1-8.

34. Martínez K. Evaluación de parámetros de operación en un reactor de lecho empacado a flujo para la obtención de galacto oligosacáridos mediante enzimas inmovilizadas [Tesis de pregrado]. Ibarra: Universidad Técnica del Norte. 2022. <https://acortar.link/Zxfake>